

La base de datos hidrológicos "HIDRO" del CEDEX

LUIS QUINTAS RIPOLL (*)

RESUMEN La base de datos hidrológicos HIDRO del CEDEX reúne numerosos datos hidrológicos que se han recopilado y producido a lo largo de su existencia, organizándose en un sistema coherente, de fácil acceso e informatizado, que se ha revelado como indispensable, tanto para la difusión de los datos por medio de publicaciones anuales, como para la modelación hidrológica mediante el uso de sistemas de información geográfica.

"HIDRO" HYDROLOGICAL DATABASE OF THE CEDEX

ABSTRACT The hydrological database of the CEDEX, HIDRO, includes a large amount of hydrological data compiled and produced throughout its existence. It has been organized into a coherent system, computerized and easily accessible, and has proved indispensable, both for the dissemination of the data through annual publications, and for hydrological modelling through the use of geographical information systems.

Palabras clave: Hidro; CEDEX; Información; Bases de datos.

1. INTRODUCCIÓN

El Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX ha generado y recopilado una gran cantidad de datos hidrológicos a lo largo de su ya relativamente larga existencia. Una aspiración lógica de este hecho es poder poner a disposición de sus técnicos y del público en general todos estos datos, de una manera sencilla, inmediata y fiable, dentro de un sistema coherente. Los datos hidrológicos que se van recogiendo son de naturaleza diversa, pudiéndose distinguir entre datos alfanuméricos y datos gráficos con referencia geográfica. Estos datos deben organizarse de una manera eficiente utilizando diversas herramientas y asegurando una conexión entre ellas formando un sistema. Los datos alfanuméricos se han organizado en base de datos mediante un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD), y los datos geográficos se han organizado en base de datos mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), conformando el Sistema de Información Hidrológica del CEDEX. Este sistema debe servir para gestionar todos los datos de una manera eficiente y optimizada.

La base de datos "HIDRO" nace pues, dentro de este sistema, con la doble vocación de contener todos aquellos datos hidrológicos útiles para la modelación hidrológica y de permitir su difusión. Otra de sus finalidades primordiales es la automatización de la elaboración de los Anuarios de Aforos publicados por el CEDEX a requerimiento de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Medio Ambiente (CEDEX, 1992 y MENENDEZ M. y QUINTAS L., 1991).

2. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA BASE DE DATOS

La base de datos "HIDRO" aspira a contener datos hidrológicos relacionados con todas las fases del ciclo hidrológico

(atmosférica, superficial y subterránea (ANDREU, 1993), tanto en cantidad del recurso como en calidad.

En la actualidad sólo contiene datos hidrológicos atmosféricos y superficiales relativos a la cantidad del recurso, pero en el futuro contendrá datos de calidad, numerosos en el CEDEX, y datos de aguas subterráneas disponibles en otros organismos públicos.

Los datos hidrológicos pueden clasificarse de muchas maneras (CEDEX, 1994), una de las más sencillas es agrupar los datos descriptivos del lugar donde se toman los datos temporales en tablas específicas, y los datos temporales en otras. En las tablas de datos descriptivos se reúnen datos hidrológicos, geográficos y administrativos que definen el recurso hídrico. Los datos temporales se relacionan con los datos descriptivos mediante un código clave común.

Para vertebrar la base de datos desde un punto de vista hidrológico, se buscó un elemento al que pudieran referirse todos los demás datos y por lo tanto que cubriera todo el territorio. Se decidió que este elemento vertebrador fuera la red hidrográfica, puesto que todo dato puede siempre situarse dentro de la cuenca vertiente de un río.

Los ríos son unos elementos geográficos difíciles de codificar si se quiere que esta codificación exprese adecuadamente la topología del río (tramo y afluente en que se sitúa el dato), por las numerosas excepciones que presentan (cuencas endorréicas, afluentes coincidentes, intercuenas, etc.) pudiéndose optar por diferentes codificaciones posibles (codificación de Horton, codificación del punto kilométrico, codificación decimal, etc.) (MOPT, 1993). En este caso se tomó la codificación decimal por definir muy bien la topología de los ríos, por estar bastante extendida en el ámbito hidrológico y por ser al fin y al cabo originaria del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (MOP, 1965).

La clasificación decimal de los ríos consta de tres códigos (VERA, 1989):

(*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Coordinador Programa Técnico Científico de Ingeniería de Sistemas del CEDEX.

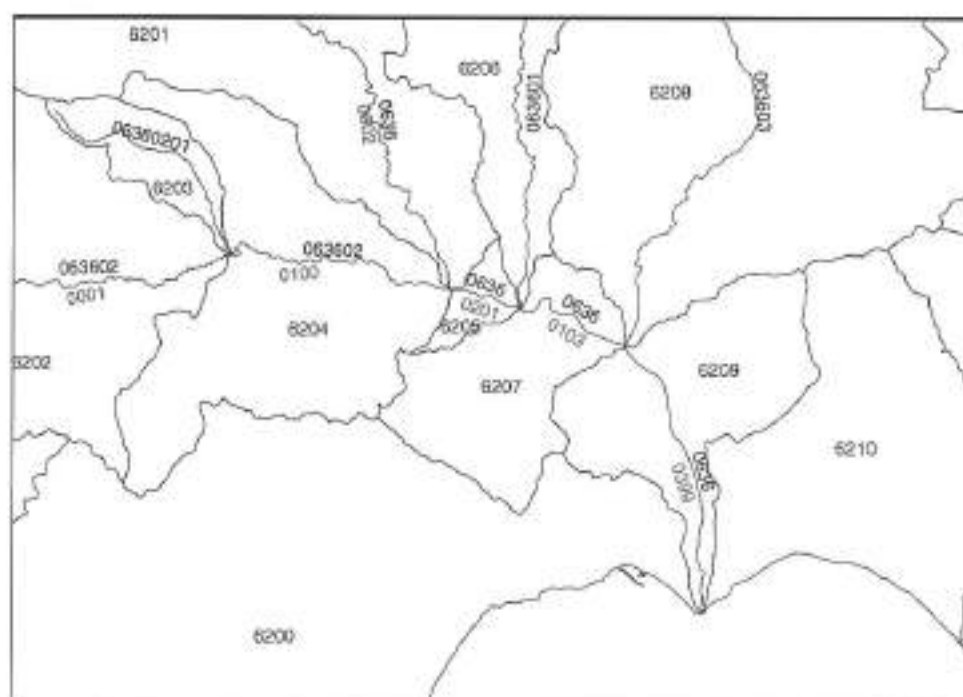


FIGURA 1. Ejemplo de clasificación decimal de los ríos.

CDR1. Codifica ríos o afluentes completos, desde su nacimiento a su desembocadura. Se compone de pares de dígitos, donde los dos primeros corresponden a la gran cuenca hidrográfica (Norte 01, Duero 02, etc.), los dos segundos para definir los ríos de primer orden numerados por orden de desembocadura al mar (por ejemplo el Guadiana 0401), los dos terceros, si ha lugar, para los afluentes al río de primer orden (ríos de segundo orden), numerándose como pares los de la margen derecha a partir del nacimiento, e impares los de la margen izquierda. Se codifican así los ríos hasta el sexto orden. Por ejemplo, el río Alberche se codifica como 030130, por ser el decimoquinto afluente por la derecha del río Tago.

CDR2. Codifica tramos dentro de un río. Consta siempre de 2 pares de dígitos, correspondientes a los ríos de orden superior que limitan el tramo, por ejemplo, 0203 significa que el tramo se encuentra entre el primer afluente de la derecha y el segundo por la izquierda.

NUMCUENCA. Codifica la cuenca vertiente de cada tramo, numerándose todos los tramos de los ríos de una cuenca hidrográfica empezando por el del nacimiento del primer río codificado y terminando en la desembocadura del último. De esta manera se obtienen las áreas vertientes de los tramos de río sumando las áreas de las cuencas consecutivas desde el nacimiento hasta el tramo en cuestión.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de esta clasificación decimal. En la figura 2 se muestra la totalidad de las cuencas clasificadas de España. Actualmente se están digitalizando y cargando en un Sistema de Información Geográfica toda esta información.

Estos tres códigos aparecen pues en toda las tablas descriptivas de la base de datos "HIDRO", referenciando el dato a un río clasificado concreto.

Los datos descriptivos de los ríos clasificados (nombre, longitud, etc.) se encuentran en una tabla que constituye así el núcleo de la base de datos.

Las distintas tablas de datos descriptivos se agrupan en torno a esta tabla relacionadas mediante los mencionados códigos, y a su vez las tablas con series temporales de datos se relacionan con las de datos descriptivos mediante códigos claves comunes. Finalmente, se disponen programas de aplicación con acceso a todas las tablas para la consulta, mantenimiento y explotación de la base de datos. En la figura 3 se muestra un esquema de este planteamiento.

3. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA BASE DE DATOS

El sistema de gestión de base de datos (SGBD) que fue adoptado cuando se creó la base de datos en 1987 fue el HP/ALL-BASE (HP, 1991), sistema propietario de Hewlett-Packard.



FIGURA 2. Cuenclas clasificadas de los ríos de toda España.

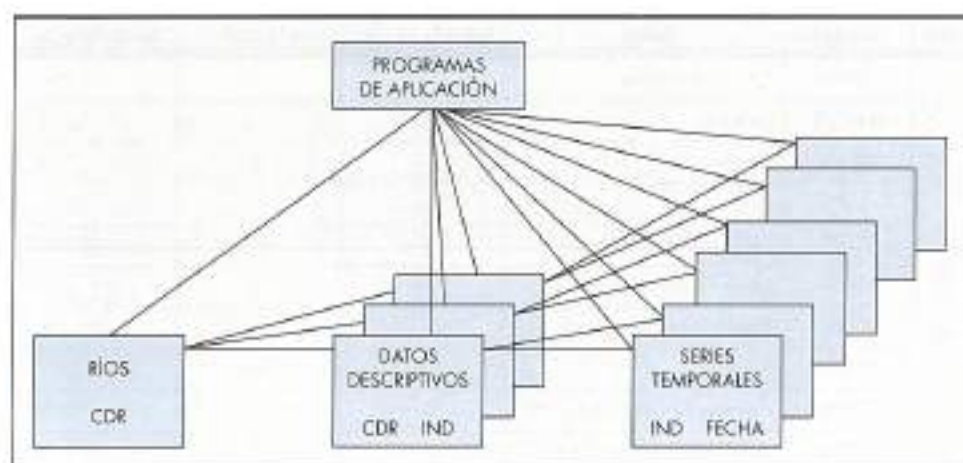


FIGURA 3. Organización de la base de datos "HIDRO".

Se trata de un SGBD de tipo relacional con lenguaje de gestión SQL estándar y con todas las herramientas necesarias para su correcta explotación (chequeo de sintaxis SQL, preprocesadores con lenguajes de programación, copias de seguridad, recuperación en caso de desastres, conversión entre versiones sucesivas, etc.).

Este SGBD se montó en un miniordenador HP9000/840 sobre sistema operativo UNIX para aprovechar sus capacidades multiusuario y multitarea, así como la potencia de este tipo de máquinas. El acceso a la base de datos, hasta hoy restringido a los técnicos del CEDEX, se efectúa a través de la red local del Organismo.

El SGBD HP/ALLBASE ha demostrado ser muy eficiente a pesar de contener tablas con grandes cantidades de registros (varios millones) y ha resultado operativo durante los últimos años, pero en la actualidad el CEDEX ha decidido cambiar a otro SGBD por presentar varios problemas graves de cara a necesidades actuales y futuras aplicaciones de la base, concretamente la conexión con Sistemas de Información Geográfica y la conexión con Internet. También se modernizará el miniordenador HP9000/840, máquina que puede considerarse obsoleta hoy en día frente a sus equivalentes actuales.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BASE DE DATOS "HIDRO"

La base de datos se ha organizado siguiendo las ideas expuestas anteriormente, construyéndose las tablas de datos descriptivos a partir de la tabla de ríos clasificados, y sobre ellos las tablas de datos temporales. Para la gestión personalizada de los datos (búsquedas concretas, impresión de informes, etc.) se han implementado un juego de programas en lenguaje C y FORTRAN que acceden directamente a las tablas y que pueden ejecutarse como comandos del sistema. En la figura 4 se ha representado un esquema del conjunto de tablas y programas de la base de datos.

La base de datos consta actualmente de 30 tablas, 12 de datos descriptivos y 18 de datos temporales, sumando más de 20 millones de registros. En la figura 5 aparecen los nombres de las tablas y su contenido, así como el periodo que cubren en el caso de las tablas con series temporales.

El acceso a la base de datos puede realizarse como se ha indicado directamente mediante los programas en C y FORTRAN o a través de un sistema de menús programados en el lenguaje de 4ª generación HP4gl de HP/ALLBASE. En la figura 6 se muestra el menú principal.

El acceso directo a la base de datos es en la actualidad sólo posible para los técnicos del CEDEX. Como se menciona

más adelante, en el futuro la base de datos se modernizará para que pueda ser accesible a todos los técnicos por medio de INTERNET.

No obstante los datos hidrológicos (salvo los meteorológicos) pueden solicitarse al CEDEX y obtenerse en disquete mediante el abono de los gastos que genera la entrega.

5. COMPONENTES DE LA BASE DE DATOS

Los componentes principales de la base de datos se corresponden con los tres elementos ya descritos anteriormente y visibles en el menú principal: tablas guía o de datos descriptivos, tablas de datos o de series temporales, y programas o aplicaciones informáticas de explotación.

Tanto las pantallas correspondientes a las tablas guía como las de las tablas de datos muestran siempre el contenido de un registro o línea de la tabla. Todas las pantallas tienen en su parte baja ocho teclas programadas para añadir, modificar o borrar registros, efectuar búsquedas o cambiar de menú.

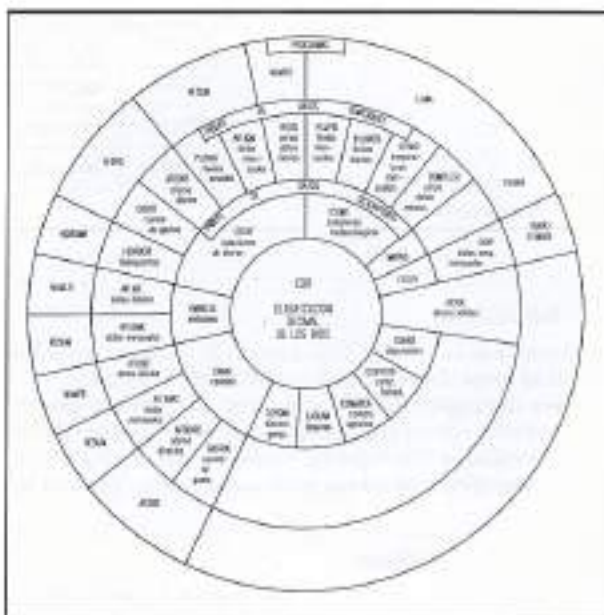


FIGURA 4. Esquema de la base de datos 'HIDRO'.

TIPO	NOMBRE	DATOS	PASO DE TIEMPO	PERIODO	Nº REGISTROS
DATOS DESCRIPTIVOS	ESTAF	Estaciones de aforo	—	—	1.221
	EMBALSE	Embalses	—	—	1.677
	CANAL	Conducos	—	—	170
	CDR	Ríos	—	—	4.216
	ESTMT	Estaciones meteorológicas	—	—	10.695
	EDARD	Estaciones depuradoras	—	—	345
	ESTEV	Estaciones evapotométricas	—	—	74
	LAGUNA	Lagunas	—	—	2.495
	CENTRID	Centrales hidroeléctricas	—	—	1.291
	MARAS	Coordenadas hojas 1:50.000	—	—	1.099
	COMARCA	Comarcas agrarias	—	—	322
	TOPONI	Diccionario geogr. (municipios)	—	—	11.306
DATOS TEMPORALES	AFSOL	Aforos sólidos	—	1971-1991	2.221
	AFIQU	Niveles y caudales est. aforo	diario	1912-1993	11.912.831
	AFIQUM	Caudales est. aforo	anuales y mens.	1912-1993	34.869
	AFIQUF	Reservas y salidas de embalses	diario	1958-1993	2.792.901
	AFIQUFE	Reservas, salidas y entradas	anuales y mens.	1958-1993	22.668
	AFIQUC	Niveles y caudales en canales	diario	1958-1993	1.052.167
	AFIQUMC	Caudales en canales	anual y mens.	1958-1993	2.719
	AFODIR	Aforos directos en est. aforo	—	1960-1993	76.408
	AFODIRC	Aforos directos en canales	—	1960-1993	2.583
	GASTO	Curvas de gasto est. aforo	—	1987-1993	139.004
	GASTOC	Curvas de gasto canales	—	1987-1993	6.419
	HIDROGR	Hidrogramas en est. aforo	variable	1965-1991	103.084
	PIUVIO	Precipitaciones	mensual	1840-1993	2.395.042
	PIUVIOD	Precipitaciones (sólo Guadiana)	diarias	1982-1988	1.021.659
	PIUVIAF	Precipitaciones en est. aforo	anual	1960-1989	17.234
	TERNO	Temperaturas medias, máx. y mín.	mensual	1950-1993	492.019
	EVAP	Datos evapotométricos	mensual	1965-1989	12.037
	COMPLETA	Humedad, viento, etc.	mensual	1961-1991	19.608
TOTAL:					20.141.384

FIGURA 5. Tablas de la base de datos HIDRO.

5.1. TABLAS GUÍA

Seleccionando la opción "Tablas guía" del menú principal se accede al menú de tablas guía que muestra la figura 7.

Cabe distinguir las tablas de recursos hídricos propiamente dichas (estaciones foronómicas, embalses, etc.) de las tablas auxiliares (Cartografía, Comarcas Agrarias y Diccionario Geográfico) que sirven para completar la información existente.

Tablas de recursos hídricos

Estas tablas contienen datos que definen y cualifican los distintos recursos hídricos. En cada registro existen tres tipos de datos:

- Características hidrológicas. Son datos sobre la cuenca hidrográfica en que se encuentra ubicado el recurso, la corriente hídrica a que va asociado (río, embalse, etc.) tipo de corriente, clasificación decimal, número de cuenca, superficie de la misma, características hidráulicas, etc.
- Características administrativas. Son datos sobre el lugar en que se encuentra, municipio, provincia, etc.
- Características geográficas. Son datos sobre la situación geográfica, latitud, longitud, coordenadas U.T.M., altitud, no. de la hoja cartográfica 1:50.000, etc.

Como ejemplo se muestra en la figura 8 la pantalla correspondiente a un registro de la tabla de estaciones foronómicas.



FIGURA 10. Menú de tablas de datos.

- **Diccionario geográfico.** Actualmente contiene datos de los municipios de España. En el futuro se incluirá en él definición de todos los conceptos que aparecen en la base de datos, definiendo de qué tipo de recurso hídrico se trata. También se pretende que incluya un diccionario de topónimos de toda España.

5.2. TABLAS DE DATOS

Seleccionando la opción "Tablas de datos" en el menú principal se accede al menú de tablas de datos (Figura 10) en el que figuran las tablas disponibles actualmente.

Estas tablas contienen exclusivamente datos temporales, de manera que en todas ellas aparece un campo fecha.

Los campos que aparecen en un registro pueden ser de dos tipos:

- Campos sobre fondo de color: son campos de datos propios de la tabla.
- Campos sobre fondo negro: son campos informativos con datos de la tabla guía correspondiente.

Como en las tablas guía, se pueden efectuar búsquedas de conjuntos de registros a través de los campos en que figura un asterisco.

En la figura 11 se muestra como ejemplo la pantalla correspondiente a un registro de la tabla de datos de aforos líquidos en estaciones de aforos.

Las tablas de datos disponibles en el momento presente son:

- **Aforo de líquidos. Estaciones de aforo.** Contiene datos medios diarios y máximos instantáneos mensuales (nivel y caudal) de las estaciones de aforo, desde el año 1912 a 1994 (excepto el periodo 1932 a 1942).
- **Aforo de líquidos. Embalses.** Contiene datos medios diarios (reserva y caudal de salida) de los embalses, desde 1958 a 1994.
- **Aforo de líquidos. Canales.** Contiene datos medios diarios y máximos instantáneos mensuales (nivel y caudal) de los canales, desde 1958 a 1994.
- **Aforos directos. Estaciones de aforo.** Contiene aforos directos realizados en las estaciones de aforos, desde 1960 a 1994.
- **Aforos directos. Canales.** Contiene aforos directos realizados en los canales, desde 1960 a 1994.



FIGURA 11. Tablas de series temporales de aforos líquidos en estaciones de aforo.

- **Aforo de sólidos.** Contiene datos instantáneos de aforos sólidos (carga media de sólidos en suspensión, carga de sólidos en disolución, etc.) de diversas campañas realizadas por el CEDEX. No son datos sistemáticos de toda España. Se trata de una tabla mixta, donde cada dato temporal contiene la descripción del punto en que se realiza, por no efectuarse la toma de datos apoyándose en una red de estaciones fija.
- **Curvas de gasto. Estaciones de aforo.** Contiene curvas de gasto de las estaciones de aforo desde 1985 a 1994.
- **Curvas de gasto. Canales.** Contiene curvas de gasto de los canales desde 1985 a 1994.
- **Datos evaporimétricos.** Contiene datos mensuales medios (evaporación Piché y tanque, temperaturas medias y extremas, humedad relativa termómetro seco y húmedo, etc.) de las estaciones evaporimétricas, desde 1960 a 1994.

Todos estos datos se elaboran parte en las distintas Confederaciones Hidrográficas y Juntas de Aguas de España y parte en el propio Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

- **Datos meteorológicos. Precipitaciones.** Contiene datos meteorológicos mensuales (precipitación total, precipitación máxima en 24 horas) de las estaciones meteorológicas. En el momento presente se dispone de precipita-



FIGURA 12. Menú de programas.

ciones totales y máximas en 24 horas, desde el año 1860 a 1993.

- **Datos meteorológicos. Temperaturas.** Contiene datos meteorológicos mensuales de temperaturas (media, máxima absoluta y mínima absoluta) de las estaciones meteorológicas. Desde 1930 a 1993.
- **Datos meteorológicos. Precipitaciones diarias.** Contiene datos diarios de precipitación de las estaciones de la cuenca del Guadiana, desde 1982 a 1987.

- * **Datos meteorológicos. Otros datos.** Contiene datos mensuales de humedad relativa, presión atmosférica, recorrido del viento, horas de sol y radiación solar de 70 estaciones meteorológicas (capitales de provincia principalmente), desde 1960 a 1993.

Los datos de estas tablas han sido cedidos por el INM al CEDEX exclusivamente para su utilización en sus estudios e informes, no pudiendo ser distribuidos a técnicos ajenos a él.

[illegible]

FIGURA 13. Datos diarios de una estación para el Anuario de Aforos.

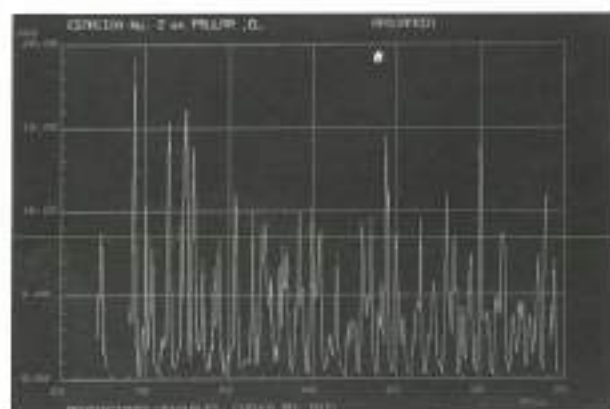


FIGURA 15. Gráfico de datos mensuales de una estación de aforos.

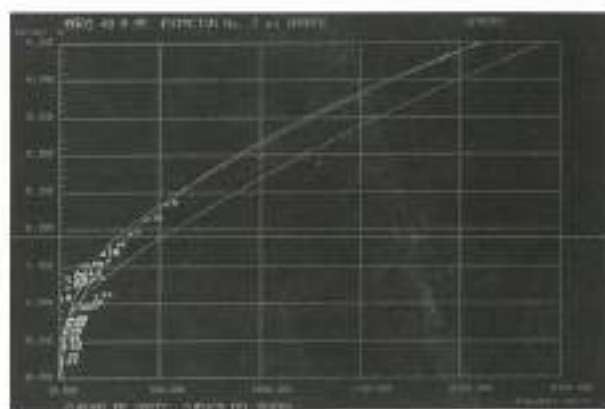


FIGURA 16. Aforos directos y curva de gasto de una estación de aforos.

para usuarios muy familiarizados con la base. Permite la obtención de listados de las columnas de cualquier tabla de la base con un cierto formato y con un juego de condiciones de búsqueda de los registros.

Todos los programas que extraen datos mensuales permiten la transferencia a fichero ASCII con un mismo formato en el que aparece el indicativo de la estación, embalse o canal el año hidrológico, un código de tres letras característico de cada tipo de dato, los doce valores mensuales y el valor anual, tal y como se muestra en la figura 17. Se puede además solicitar la inclusión en cada año de las coordenadas geográficas de la estación, para su uso inmediato en sistemas de información geográfica.

4. ACTUACIONES FUTURAS

El SGBD utilizado actualmente, HP/ALLBASE, aún siendo muy eficiente para la gestión de datos alfanuméricos, adolece por su antigüedad de algunas carencias graves de cara a conformar el Sistema de Información Hidrológica moderno que necesita el CEDEX, en el que deben integrarse tanto datos alfanuméricos como geográficos. Concretamente HP/ALLBASE no puede compartir datos con los sistemas de

información geográfica instalados en el CEDEX y que contienen los datos geográficos (ARC/INFO (ESRI, 1991) y GRASS (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS, 1991). Actualmente la conexión se realiza mediante transferencia de ficheros ASCII, duplicándose tablas de HP/ALLBASE en ARC/INFO y GRASS, con el consiguiente peligro de incoherencias. Por otra parte, la entrega de datos se efectúa también por medio de ficheros ASCII, produciendo un trabajo de operación que debe repercutirse en la cuota de entrega de datos hidrológicos a organismos y empresas interesadas. La forma más eficiente de difundir los datos hidrológicos es poniéndolos al alcance de todos en INTERNET. HP/ALLBASE no permite tampoco este tipo de conexión.

Para resolver estas carencias y con el fin de modernizar definitivamente todo el sistema de gestión, se halla actualmente en fase de resolución un concurso público para la migración completa de la base de datos a un sistema de gestión de base de datos más moderno y que cubre todos estos aspectos citados como es INFORMIX (INFORMIX, 1991).

Paralelamente a esta modernización también se quiere acometer la ampliación de los datos contenidos en la base, incluyendo datos de calidad de las aguas (análisis físicos químicos y biológicos, eutrofización de embalses, etc.), datos

424105	424175	424182	AAA	1916-47	-109.50	-109.50	-109.50	0.34	0.44	0.64	0.80	0.78	0.52	1.00	1.20	0.75	-109.50
424105	424175	424182	AAA	1916-49	0.04	0.30	0.10	0.44	0.46	0.51	14.01	19.28	0.30	0.94	0.17	0.20	00.48
424105	424175	424182	AAA	1916-70	1.54	0.44	1.07	20.17	0.50	1.04	0.44	7.64	1.47	1.43	0.37	0.42	01.54
424105	424175	424182	AAA	1916-71	1.34	1.10	1.17	2.00	1.19	1.19	0.92	19.10	20.40	0.31	0.94	0.43	00.36
424105	424175	424182	AAA	1916-72	0.80	1.01	1.06	1.00	0.55	0.59	12.10	16.10	21.26	0.94	1.14	0.50	00.47
424105	424175	424182	AAA	1916-73	13.20	10.01	0.94	0.04	1.79	0.67	0.20	7.18	1.53	1.07	1.10	0.59	00.79
424105	424175	424182	AAA	1916-74	0.09	0.10	1.00	0.43	0.30	0.39	0.40	0.34	0.31	1.04	0.76	0.30	00.42
424105	424175	424182	AAA	1916-75	0.50	1.03	1.00	1.40	1.49	1.07	11.10	0.44	0.50	1.34	0.42	0.73	00.18
424105	424175	424182	AAA	1916-76	0.44	0.07	1.20	1.20	0.16	1.40	0.04	10.00	0.20	1.21	0.43	1.00	00.07
424105	424175	424182	AAA	1916-77	0.40	0.20	0.70	1.10	0.21	0.24	0.40	4.20	0.00	1.00	1.10	0.30	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-78	0.24	0.30	0.40	1.10	1.17	1.10	0.00	7.00	0.40	1.01	0.77	0.40	00.47
424105	424175	424182	AAA	1916-79	1.10	1.00	0.70	2.10	10.00	4.21	0.50	0.10	1.00	0.94	0.10	0.42	00.11
424105	424175	424182	AAA	1916-80	0.10	10.20	0.40	0.70	0.01	1.00	7.00	0.04	1.07	1.00	0.40	0.00	00.10
424105	424175	424182	AAA	1916-81	0.10	1.10	0.07	1.10	0.20	0.04	0.20	7.00	0.20	1.20	0.70	0.00	00.10
424105	424175	424182	AAA	1916-82	0.40	0.10	1.10	0.10	0.01	0.20	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.10	00.10
424105	424175	424182	AAA	1916-83	0.07	0.10	1.00	0.10	0.74	0.20	0.00	0.10	0.20	1.00	0.70	0.00	00.10
424105	424175	424182	AAA	1916-84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-87	1.10	2.10	2.10	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.40	1.10	00.10
424105	424175	424182	AAA	1916-88	1.10	0.00	11.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	00.10
424105	424175	424182	AAA	1916-89	0.10	0.10	1.10	0.10	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.10
424105	424175	424182	AAA	1916-90	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-91	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
424105	424175	424182	AAA	1916-94	1.00	10.00	-109.50	-109.50	0.20	0.10	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00

FIGURA 17. Fichero ASCII de datos mensuales.

de aguas subterráneas (piezómetros, extracciones, etc.), datos sobre las demandas hídricas (datos agronómicos, zonas regables, dotaciones de riego), etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREU, J. 1993. "Conceptos y métodos para la planificación hidrológica". Centro Nacional de Métodos Numéricos en Ingenierías. Barcelona.
- CEDEX, 1992: "Informe sobre la informatización integral de los Anuarios de Aforos". CEDEX. MOPTMA. Madrid.
- CEDEX, 1994. "Curso sobre Utilización de los Sistemas de Información Geográfica en Hidrología". Bases de Datos Hidrológicos. CEDEX. MOPTMA. Madrid.
- ESRI Inc, 1991. "Understanding GIS. The ARC/INFO Method". Nueva York, Estados Unidos.
- HEWLETT-PACKARD, 1991: "ALLBASE/SQL Reference Manual. HP9000 Computer Systems". Hewlett Packard Company. Francia.
- INFORMIX, 1991. "The Informix Guide to SQL. Reference. Version 4.1". Informix Software Inc. California. Estados Unidos.
- MA, 1948: "Catálogo de los lagos de España". Lorenzo Pardo. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- MA, 1977: "Comarcalización agraria de España". Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- MENENDEZ, M. y QUINTAS, L., 1991: "Tratamiento y difusión de los datos hidrológicos: Anuario de Aforos y Base de Datos". Revista de Ingeniería Civil, nº 80. CEDEX. Madrid.
- MOP, 1965. "Datos físicos de las corrientes clasificadas por el C.E.H.". Centro de Estudios Hidrográficos. MOP. Madrid.
- MOPT, 1993. "Guía para la elaboración de estudios del medio físico". Secretaría de Estado para las Políticas de Agua y de Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid.
- MOPU, 1986. "Inventario de presas españolas". D.G.O.H. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.
- MOPU, 1988. "Estadística sobre embalses y producción de energía hidroeléctrica en 1986 y años anteriores". D.G.O.H. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.
- U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS, 1991: "Manual for the Geographical Resources Analysis Support System GRASS. Version 4.0". CERL ADP. Report N-87/22. Champaign. Illinois. Estados Unidos.
- VERA, J. A. (1989): "Criterios empleados en la informatización de la tabla CDR (Clasificación Decimal de los Ríos) de la base de datos HIDRO del Centro de Estudios Hidrográficos". Revista de Ingeniería Civil, nº 70. CEDEX. MOPU. Madrid.



ALGUNAS VECES LA NATURALEZA NO ES SABIA

La fuerza de la naturaleza hace crecer hierbas y plantas en los lugares más insospechados e innecesarios, creando incluso situaciones de riesgo.

ARSENAL* es un herbicida duradero y total que actúa sobre las malas hierbas en cualquier momento de su crecimiento.

Con una sola Aplicación de **ARSENAL*** el problema queda solucionado.

ARSENAL* respeta el medio ambiente, los animales y por tanto al hombre.



CON ARSENAL* LAS HIERBAS *NO CRECEN* DONDE *NO DEBEN*



ARS 129 TV



Indra

INDRA ESPACIO CUENTA CON UNA TECNOLOGIA SAR PROPIA, DESARROLLADA INTEGRAMENTE EN ESPAÑA, Y ESTA CAPACITADA PARA DAR UNA RESPUESTA ADECUADA A LOS PROBLEMAS QUE PLANTEAN LA VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL Y LA GESTION DEL TERRITORIO:

- AGRICULTURA
- CALIDAD DE AGUAS COSTERAS
- CARTOGRAFIA
- DETECCION DE CAMBIOS
- DETECCION DE VERTIDOS DE PETROLEO
- DETECCION DE MOVIMIENTOS SISMICOS
- ESTUDIOS FORESTALES
- EVALUACION DE INUNDACIONES
- GENERACION DE DTM DE PRECISION
- GEOLOGIA
- OCEANOGRAFIA

C/ Mar Egeo s/n
28830 S. Fernando de Henares
MADRID
Tel. 396 39 11
Fax. 396 39 12



Imagen ERS-1 SAR multitemporal
Sevilla y Marismas del Guadalquivir, 1992.



GEOTEYCO

LABORATORIO ACREDITADO

- Asistencia Técnica.
- Control de Calidad.
- Estudios Geotécnicos.
- Ensayos de Campo.
- Ensayos de Laboratorio.

AREAS DE ACREDITACION

Area de ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras.

Area de control "in situ" de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero.

Area de control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, aditivos y aditivos.

Area de ensayos de laboratorio de mecánica del suelo.

Area de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos.

Area de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales.

Paseo de la Habana, 61, Pto. Primero - 28005 MADRID
Tel.: (91) 457 08 28 (5 líneas)
Fax: (91) 457 43 33

**IGEO
TEICO**

Polígono Industrial Valdeolavilla
Módulo 218-219
28940 FUENLABRADA (Madrid)
Tel.: (91) 688 11 80 / 006 60 11
Fax: (91) 688 24 82